

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
G 0 1 N 21/35		G 0 1 N 21/35	Z 2 G 0 5 7
B 2 9 B 17/00		B 2 9 B 17/00	2 G 0 5 9
G 0 1 N 21/15		G 0 1 N 21/15	4 F 3 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L （全 5 頁）

(21)出願番号	特願2000－136695(P2000－136695)	(71)出願人	000004123 日本鋼管株式会社 東京都千代田区丸の内一丁目1番2号
(22)出願日	平成12年5月10日(2000. 5. 10)	(72)発明者	宮本 英幸 東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日 本鋼管株式会社内
		(72)発明者	高須 展夫 東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日 本鋼管株式会社内
		(74)代理人	100061273 弁理士 佐々木 宗治 （外3名）

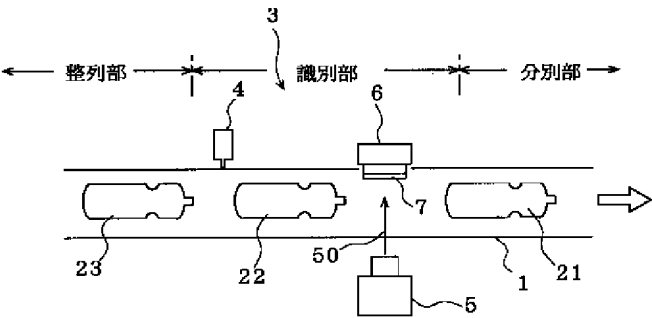
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 廃プラスチックの材質識別装置

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、反射型近赤外線分光器の反射率の低下を最小限とすることができ、材質識別精度を高く維持できる廃プラスチックの材質識別装置を実現する。

【解決手段】 本発明は、近赤外線を含む光を放射する光源と、光源の光軸と略直角に配置されて材質を識別するための廃プラスチックを狭んで対向した反射板と、光源から放射されて廃プラスチックまたは反射板で反射された近赤外線を分光測定する分光器と、分光器の分光結果に基づいて廃プラスチックの材質を決定する演算装置とを備えた廃プラスチックの材質識別装置において、反射板の反射面に凹凸を設けた廃プラスチックの材質識別装置を構成した。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** 近赤外線を含む光を放射する光源と、該光源の光軸と略直角に配置されて材質を識別するための廃プラスチックを狭んで対向した反射板と、前記光源から放射されて廃プラスチックまたは反射板で反射された近赤外線を分光測定する分光器と、該分光器の分光結果に基づいて前記廃プラスチックの材質を決定する演算装置とを備えた廃プラスチックの材質識別装置において、前記反射板の反射面に凹凸を設けたことを特徴とする廃プラスチックの材質識別装置。

**【請求項2】** 前記反射面が拡散反射体である場合において、該反射面の凹凸の断面形状を三角波状に形成したことを特徴とする請求項1記載の廃プラスチックの材質識別装置。

**【請求項3】** 前記反射面が拡散反射体である場合において、該反射面の凹凸の断面形状を凹形の円弧波状に形成したことを特徴とする請求項1記載の廃プラスチックの材質識別装置。

**【請求項4】** 前記反射面が鏡面反射体または拡散反射体である場合において、該反射面の凹凸の断面形状を矩形波状に形成したことを特徴とする請求項1記載の廃プラスチックの材質識別装置。

**【請求項5】** 前記反射面の凸部分の面積を全表面積の50%未満に設定したことを特徴とする請求項4記載の廃プラスチックの材質識別装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明は、例えば廃棄物処理施設等において、ゴミ類に混入したペットボトルのような廃プラスチック（以下、廃プラスチック）の材質を識別するための廃プラスチックの材質識別装置に関するものである。

**【0002】**

**【従来の技術】** 反射型近赤外線分光法には、主に2つの測定モードが知られている。その1つはサンプル自身の散乱に伴う拡散反射による拡散反射モードで、他の1つは透明なサンプルの場合には照射された近赤外線がサンプルの背後の反射板により反射され再度サンプルを透過してから測定される透過反射モードである。透過反射モードで使用される反射板としては金属のような完全反射をする鏡面反射体とセラミックのように拡散反射する拡散反射体とがある。例えば、尾崎幸洋著「近赤外分光法」第88～90頁に両モードの近赤外線の透過・散乱が説明され、その原理図の概略を示せば図5の通りである。

**【0003】** 図5において、Spは分光器、Nuは近赤外線、Reは反射板である。反射板Reは図5（a）では鏡面反射体、（b）では拡散反射体で構成されている。この場合、測定しようとするサンプルに汚れがなく

清浄な場合には上記反射板にサンプルを接触させた状態であっても正確にサンプルの特性を反映した反射近赤外線を測定することができる。このことはプラスチックのような固体だけではなく液体についても適用でき、測定する液体を反射板の前面でセル等に直接溜めた状態やパイプ内に流した状態でも計測することが可能である。

**【0004】** 図6はこの種の従来装置の構成を示す説明図で、（a）は側面図、（b）は反射板の汚損状態を示す前面図である。図6において、Beはベルトコンベア、Saはサンプルである。また、Duはゴミの付着等で汚れた汚損部分、Arは材質の識別領域である。サンプルSaは前述の廃プラスチックのような廃棄物内で汚損され、そのままゴミ類から選別されている。そして、ベルトBe上のサンプルSaが反射板Reに接触しながら、例えば、前方から手前側に搬送され、途中で分光器Spにより近赤外線が投射されてその反射光の測定結果からサンプルSaの材質が識別されるようになっている。

**【0005】**

**【発明が解決しようとする課題】** 図6に示めされた従来の識別装置では上述のように、サンプルSaが反射板Reに接近または接触しながら搬送されて、分光器Spの前を通過したときの反射光を利用して材質が識別されるようになっている。したがって、搬送中のサンプルSaの汚れが反射板Re側に移されて、反射板Reの反射面にゴミ類が付着して反射率を著しく低下させることになる。このときの反射板Reの汚損状態は図（b）に示されたように平らな反射面上にサンプルSaの通過に対応して一定幅で連続的な汚れが搬送方向に形成される。このため、汚損部分Duが識別領域Arの大部分を占め、例えばサンプルSaが無いときを測定の基準値としたときに汚れで基準値が変動して反射光にばらつきが生じることになる。この結果、サンプルSaの材質識別精度が、極端に低下するという問題点があった。

**【0006】** 本発明は上述のような従来装置の問題点を解消するために為されたもので、汚れた廃プラスチックのサンプルを多数連続測定する場合でも汚れに影響されることなく識別精度の高い廃プラスチックの材質識別装置を実現することを目的とするものである。

**【0007】**

**【課題を解決するための手段】** 本発明は、近赤外線を含む光を放射する光源と、光源の光軸と略直角に配置されて材質を識別するための廃プラスチックを狭んで対向した反射板と、光源から放射されて廃プラスチックまたは反射板で反射された近赤外線を分光測定する分光器と、分光器の分光結果に基づいて廃プラスチックの材質を決定する演算装置とを備えた廃プラスチックの材質識別装置において、反射板の反射面に凹凸を設けた廃プラスチックの材質識別装置を構成したものである。また、上記において、反射面が拡散反射体である場合において、

反射面の凹凸の断面形状を三角波状に形成した廃プラスチックの材質識別装置を構成したものである。また、上記において、反射面が拡散反射体である場合において、反射面の凹凸の断面形状を凹形の円弧波状に形成した廃プラスチックの材質識別装置を構成したものである。また、上記において、反射面が鏡面反射体である場合において、反射面の凹凸の断面形状を矩形波状に形成した廃プラスチックの材質識別装置を構成したものである。さらに、上記において、反射面の凸部分の面積を全表面積の50%未満に設定した廃プラスチックの材質識別装置を構成したものである。

#### 【0008】

【発明の実施の形態】実施の形態1. 図1は本発明の実施の形態1の構成を示す平面図、図2は図1における反射板の断面図、実施の形態1の反射板の汚損状態を示す前面図である。ここでは、本発明の実施の形態1を廃棄物内から選別されたプラスチックボトルの材質を連続的に識別する装置に適用した場合が例示されている。図1乃至図3において、1はベルトコンベア、21、22…は多数のプラスチックボトルである。3はコンベアラインの識別部内に設けられた識別装置で、廃プラスチックの材質を識別するためのものである。プラスチックボトル21、22…はベルトコンベア1により白抜きの矢印方向に次々に搬送される。

【0009】4は識別装置3内の入口の付近に設けられプラスチックボトル21、22…の有無を検知するボトルセンサー、5は反射型近赤外線分光器、6はベルトコンベア1を挟んで反射型分光器5に対向した反射板である。また、7は反射板6の反射面に縦縞模様形成された凹凸、71と72は凹凸7（総称）の凸部と凹部である。反射型分光器5には近赤外線50を含む光源が内蔵され、その投射光をベルトコンベア1の上面のプラスチックボトル21、22…の搬送経路と交差する方向の光軸を通して反射板6に投射する。また、反射板6の反射面は前述した完全反射する鏡面反射体で、その断面が図2に示めされている。

【0010】図示のように、反射板6に形成された凹凸7は入射光を直角方向に完全反射させるために、反射面が光軸と直角方向に対向するように断面形状が傾斜面のない正方形や長方形に形成されている。特に、本発明では凸部71の面積比が全反射面に対して著しく小さくなるように、狭い幅の凸部71と広い幅の凹部72とを連続させた矩形波状に形成されている。そして、反射型分光器5から投射された近赤外線50は反射板6に反射されて、その反射光が投射光軸に沿う逆方向の光路を辿って分光器5に入射するようになっている。

【0011】ベルトコンベア1のラインに沿って識別装置3を設置した識別部の上流側は、廃棄物から選別されたプラスチックボトル21、22…をベルトコンベア1上に整列させるための整列部になっている。また、識別

部より下流側には、識別したプラスチックボトル21、22…を材質別に分別する分別部が設けられている。このほかに、図示されていないが、ベルトコンベア1の駆動機構には移動速度を検出するエンコーダーが設置され、反射型分光器5の分光結果から材質を演算したり測定動作等を制御する演算機能を有する制御装置等も設けられている。

【0012】上記のように構成された実施の形態1の動作を、次に説明する。廃棄物から選別された多数のプラスチックボトル21、22…はライン上で先行する整列部において整列されて、ベルトコンベア1により順次識別部に搬送される。識別部に搬送された各プラスチックボトル21、22…は、先ず入口に設けられたボトルセンサー4によりその有無が検知される。ボトルセンサー4が各プラスチックボトル21、22…を検知すると、検知信号に基づいて前記のエンコーダのカウンタ動作がスタートされる。そして、エンコーダの出力信号により制御装置から動作信号が出力されて、搬送中の各プラスチックボトル21、22…の到達時刻毎に反射型分光器5の測定動作が行われる。

【0013】制御装置によって、例えば該当するプラスチックボトル21の算出された到達時刻になると、この時刻に合わせて反射型分光器5によるプラスチックボトル21の材質の識別動作が開始される。識別動作の開始で反射型分光器5から近赤外線50が反射板6に投射され、その反射光が反射型分光器5に入射する。このとき、従来装置と同様に近赤外線50の投射光と反射光が、ベルトコンベア1上で反射板6に接触しながら搬送されるプラスチックボトル21を透過する。そして、反射型分光器5の分光出力が計測過程において予め登録されたバックグランド波形と比較されて、プラスチックボトル21の材質が識別されるようになっている。

【0014】しかしながら、本発明の実施の形態1では、前述のように反射板6の反射面に狭い幅の凸部71を設けた矩形波状の凹凸7が形成されている。したがって、反射板6の反射面で次々に搬送されるプラスチックボトル21、22…と接触して汚損される部分は、矩形波状の凹凸7のうちの僅かな面積を有する凸部71に限られることになる。つまり、反射型分光器5から投射された近赤外線50の大部分は、全反射面に対して広い面積を占めていて汚損されていない凹凸7の凹部72によって反射される。よって、扁平な反射面の反射板を利用した従来装置に比較して汚損部分が不連続になり、このときの反射板6の反射面の汚損状態が、図3に示めされている。

【0015】図3の11と12は汚損部分と識別領域で、図6(b)のDuとArに対応する。図3から明かのように、汚損部分11の識別領域12内で占める面積は極めて小さくなり、反射率を低下することがなく材質の識別には殆ど影響しない。したがって、例えば、凸部

7 1 と凹部 7 2 の面積比を 1 : 9 とした場合には、当初の反射率を基準として汚損により凸部 7 1 の反射率が仮に 0 % となったとしても、反射板 6 の全体としては 9 0 % の低下に留めることができる。こうした識別領域 1 2 を対象にした反射型分光器 5 の分光結果を利用して、図示されていない演算装置によってプラスチックボトル 2 1, 2 2 … の材質が識別される。識別されたプラスチックボトル 2 1, 2 2 … は識別結果に応じて、順次下流側の分別部に繰り出されて材質別に分別されることになる。

【0016】実施の形態 2 図 4 は本発明の実施の形態 2 の要部の構成を示す説明図で、この実施の形態 2 の反射板 6 には反射光が様々な方向に反射して散乱する拡散反射体が用いられている。図 4 (a) では反射面の凹凸 7 が断面形状が三角波状で、(b) には凹形の半円状または円弧状の凹凸 7 が反射板 6 の反射面に形成されている。また、図 (c) および (d) には四角錐と円柱形の凹凸 7 が設けられている。拡散反射の場合は対向する光源側と反射板 6 の角度関係は鏡面反射体のように厳しく無いため、凹凸 7 を自由に設定することができる。鏡面反射体と拡散反射体の何れの場合も上記で説明したように、反射面の汚損部分 1 1 が凸部 7 1 のみ限定されることになり反射板 6 の反射率の低下を最小限に抑えることができる。

【0017】なお、上述の実施の形態では反射板に鏡面反射体を用いたときに断面が矩形波状の縦縞型の凹凸を形成した場合を例示して説明したが、斜め縞や横縞等の凹凸を形成してもよい。また、反射板に拡散反射体を用いたときに三角波状と半円波状等の凹凸を図面に示したが、そのほかに円錐形や断面が台形等の多角錐、或いはこれらの組合せを構成することもできる。また、実施の形態では廃棄物処理施設で廃プラスチックを連続的に測定して識別する場合を例示したが、バッチ測定でもよく、ボトルセンサーを反射板等に設置してエンコーダを省略する等、必ずしも実施の形態に限定するものではない。

【0018】

【発明の効果】本発明は、近赤外線を含む光を放射する光源と、光源の光軸と略直角に配置されて材質を識別するための廃プラスチックを狭んで対向した反射板と、光源から放射されて廃プラスチックまたは反射板で反射された近赤外線を分光測定する分光器と、分光器の分光結果に基づいて廃プラスチックの材質を決定する演算装置

とを備えた廃プラスチックの材質識別装置において、反射板の反射面に凹凸を設けた廃プラスチックの材質識別装置を構成した。また、上記において、反射面が拡散反射体である場合において、反射面の凹凸の断面形状を三角波状に形成した廃プラスチックの材質識別装置を構成した。また、上記において、反射面が拡散反射体である場合において、反射面の凹凸の断面形状を凹形の円弧波状に形成した廃プラスチックの材質識別装置を構成した。また、上記において、反射面が鏡面反射体である場合において、反射面の凹凸の断面形状を矩形波状に形成した廃プラスチックの材質識別装置を構成した。さらに、上記において、反射面の凸部分の面積を全表面積の 5 0 % 未満に設定した廃プラスチックの材質識別装置を構成した。

【0019】本発明は、上述のように廃プラスチックの材質を識別する装置において、廃プラスチックに付着した汚れにより反射板が汚染され、表面に凹凸を形成し汚損部分を限定させる廃プラスチックの材質識別装置を構成した。この結果、反射型近赤外線分光器の反射率の低下を最小限とすることができ、材質識別精度を高く維持することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態 1 の構成を示す平面図である。

【図 2】図 1 における反射板の断面図である。

【図 3】実施の形態 1 の反射板の汚損状態を示す前面図である。

【図 4】本発明の実施の形態 2 の構成を示す説明図である。

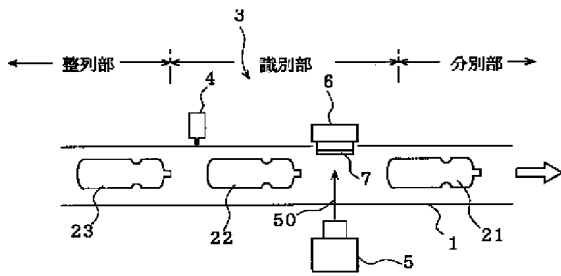
【図 5】本発明を説明するための測定モードの構成を示す図面である。

【図 6】従来装置の構成と動作を示す説明図である。

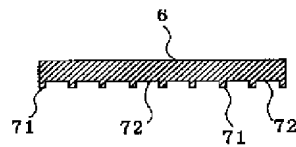
【符号の説明】

- 1 ベルトコンベア
- 2 1, 2 2 … プラスチックボトル
- 3 識別装置
- 4 ボトルセンサー
- 5 反射型分光器
- 6 反射板
- 7 凹凸
- 5 0 近赤外線
- 7 1 凸部
- 7 2 凹部

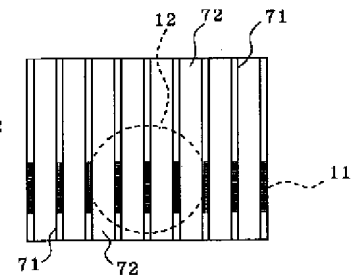
【図1】



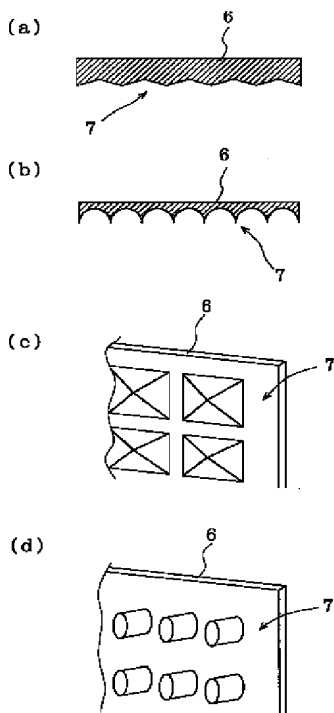
【図2】



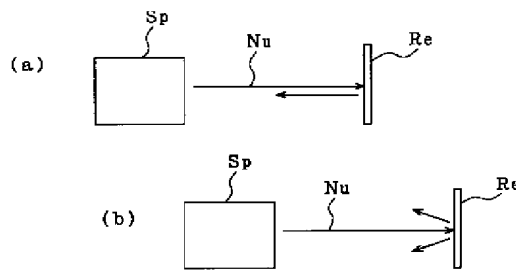
【図3】



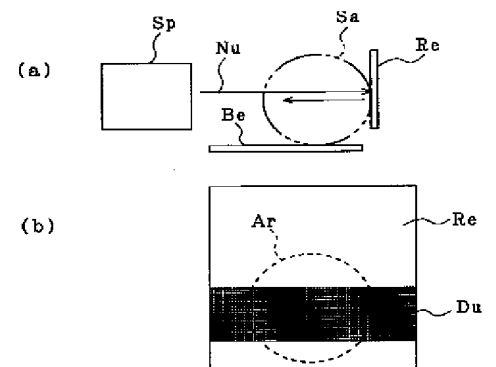
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2G057 AA02 AB07 AC05 JB05  
 2G059 AA02 AA10 BB08 BB20 CC12  
 EE01 EE12 FF08 HH01 JJ26  
 KK10 NN01  
 4F301 AA25 BF25